

## 〈資料・情報〉

# 機能的動作パターンから見た フィギュアスケート選手の競技特異性について

右近 直子・山下 篤央・久米 雅・森井 秀樹

競技レベルの異なる女子フィギュアスケート選手4名を対象に Functional Movement Screen™ スコアの結果から競技特異性について検討した。その結果、競技年数の増加に伴い、左小胸筋短縮による肩関節可動域制限を生じることが明らかとなった。また、上肢の動きと安定した体幹の連動が、難易度の高いジャンプを可能にすることから、積極的な上半身の筋力強化をプログラム化すべきである。

キーワード：Functional Movement Screen™ (FMS)、女子、可動域制限

## 1. はじめに

フィギュアスケートは、スケートリンク上でステップ、スピン、ジャンプなどの技を組合せ、音楽に乗せて滑走する競技で、1924年シャモニーオリンピックより冬季オリンピック競技種目として実施されている。世界選手権やオリンピックでの日本人選手の活躍が切っ掛けとなり、競技人口は急激に増加を示している。

フィギュアスケート競技は、摩擦係数の低い氷をスケート靴のブレード部（エッジ、トウピック）でキャッチすることにより、ジャンプやスピンし、これが技術的な構成要素となる。フィギュアスケートでは極めて高いスキルを必要とする為、幼い時期からのスキルトレーニングの繰り返し、難易度の高いジャンプやスピンを身に付ける上で重要となる。

現在、国際スケート連盟が定める年齢別クラスは、シニア（15歳以上）、ジュニア（13歳以上、18歳まで）、ノービス（10歳以上、14歳まで）であり、日本スケート連盟が主催する競技会に関しては、ノービスをさらにA（11歳以上、

13歳以下）、B（9歳以上、11歳以下）に分けている。その為、シニアの選手達は、すでに10年以上の競技歴を有することになる。

長年の競技経験は、身体の可動性（モビリティ）と安定性（スタビリティ）に歪みを与え、怪我や障害の原因となる可能性がある。そこで、本研究では、競技年数の異なる女子フィギュアスケート選手（ノービス及びジュニア）を対象に、機能的動作パターンの測定から、競技特異的な身体の歪みについて明らかにする。

## 2. 方法

### a) 被検者と検者

本実験の被検者は、競技年数、級、競技レベルの異なるフィギュアスケートの選手4名（年齢：12.5 ± 2.0歳、身長：146 ± 8.7cm、体重：38 ± 6.4kg）であった（表1）。被検者、保護者及びコーチに対して、測定の目的とその方法について説明し、同意を得たうえで測定を実施した。また、検者はNSCA認定のパーソナルトレーナー2名であった。本研究は本学倫理規定に基づいて行った。

## b) 測定方法

身体の機能的運動パターンを評価するため Functional Movement Screen (FMS) を実施した。FMS とは、次に示す 7 種目の測定によって構成される<sup>1) 2) 3)</sup>。

Deep squat (Ds)：左右対称の動きを基に股関節、膝関節、足関節の機能動作を評価する。(図 1)

Hurdle step (Hs)：歩行のストライドのメカニクスを非対称的動作（ステッピング）により評価する。(図 2)

In-line lunge (Il)：股関節、体幹の可動性と安定性、大腿四頭筋の柔軟性、足関節、膝関節の可動性と安定性を評価する。(図 3)

Shoulder mobility (Sm)：両肩関節の可動性、肩甲骨の動作、胸椎の動き（伸展）を評価する。(図 4)

Active straight leg raise (As)：足関節背屈、膝伸展と共に股関節屈曲を能動的に行い、ハムストリングスと下腿三頭筋の柔軟性を評価する。骨盤の安定性の維持を同時に行う。(図 5)

Trunk stability push-up (Ts)：上肢の左右対称的動作と体幹の安定性の関連性を評価する。(図 6)

Rotary stability (Rs)：上肢、下肢の動作と体幹の多軸性の動きを評価する。(図 7)

7 種目の測定は、ポイント (0, 1, 2, 3) によって評価される。被検者が、測定中に、痛みがな



図 1 Deep squat (Ds)



図 2 Hurdle step (Hs)



図 3 In-line lunge (Il)



図 4 Shoulder mobility (Sm)

表 1 被験者の特性

被検者	年齢 (歳)	競技歴 (年)	級	競技レベル
A	9	5	5	5 級上位県大会
B	12	5	7	全国大会入賞
C	15	12	7	全国大会上位
D	15	6	7	7 級地区大会上位



図5 Active straight leg raise (As)



図6 Trunk stability push-up (Ts)



図7 Rotary stability (Rs)

く、制限なく指示される運動パターンを行うことができれば「3」、完全に実行できなければ「0」と、段階的にポイント化する。各テストで「0ポイント」の場合は、医師やトレーナーによるチェックを必要とする。「1ポイント」は、機能的なスタビリティやモビリティがないと判断する。さらに「2ポイント」の場合は、コンディショニングとストレッチが必要であり、「3ポイント」では最適なモビリティと柔軟性があると判断する。

### 3. 結果

被検者別FMSスコアの結果を表2に示す。すべての被検者において、各テストで「0」を示す項目は認められなかった。しかし、被検者AはTsで「1」が認められた。また、被検者Cでは、SmとTsにそれぞれ「1」が、Ds, Hs, Asに「3」が認められた。

テスト種目では、SmとTsの平均値が、それぞれ「1.8」、「1.5」と他の種目に比べ低値を示した。

スコア合計は、被検者Aの「13」が最低スコアであり、獲得最高スコアは被検者Bの「16」であった。FMSスコアの最高点は、「21（3ポイント×7種目）」であり、本研究の被検者の平均スコアは、「14.8」と低かった。

表2 被検者別FMSスコア

被検者	Ds	Hs	Il	Sm	As	Ts	Rs	スコア
A	2	2	2	2	2	1	2	13
B	3	2	2	2	3	2	2	16
C	3	3	2	1	3	1	2	15
D	2	2	2	2	3	2	2	15
平均	2.5	2.3	2.0	1.8	2.8	1.5	2.0	14.8

## 4. 考察

### a) FMS の評価

FMS は、運動連鎖に基づき身体の正しい機能的動作パターンを評価するテストである。しかしながら、その評価結果は、直接、アスレチックパフォーマンスの向上に影響するとは考えられていない。Parchmann<sup>4)</sup> らは、National Collegiate Athletic Association Division I でプレーする 25 人のゴルフ選手を対象に FMS と最大筋力が、10m スプリント、20m スプリント、垂直跳び、T テスト、クラブヘッドスピード、1RM バックスクワットとの関連性を調査し、最大筋力との高い相関を認めたが、FMS については、認めることはできなかったと報告している。また、Kiesel<sup>5)</sup> らは、FMS の評価結果が、外傷・障害の発生と関連し、スコアが「14.0」以下の場合、重度の外傷・障害につながる可能性があるとしている。本研究の被検者の平均スコアは「14.8」であったが、被検者別に見た場合、被検者 A のスコアは「13」と、重度の外傷・障害につながる可能性がある判断される。しかしながら、被検者 A は、競技歴 5 年、年齢 9 歳の選手である。また、7 種目のうち 6 種目で「2」があることから、身体の成長（特に、筋力の発達）に伴い、スコアは改善する可能性があると考えられる。

### b) FMS から見た競技特異性

フィギュアスケートは、同一方向へのスピンのジャンプを繰り返し行う運動である。Herrmann<sup>6)</sup> らは、反復的筋収縮により反射振幅が上昇することを認め、この上昇は、疲労による筋出力低下に対する代償作用であると推測した。反復性の収縮は、局所的な筋の過剰反応を引き起こし、筋を短縮させる。その為、過剰

反応が起こっている筋周辺の関節の可動域は制限される。特に選手は、ジャンプの反復練習により、右側脊柱起立筋が過剰反応を生じさせている傾向がある<sup>7)</sup>。テスト種目の Ds より、被検者 A と D に骨盤の前傾を確認した。これは、筋の短縮が原因と考えられる。また、被検者 C には、著しい肩可動域の制限が確認され、左肩外旋動作に制限が認められた。この可動域制限は、高得点を生む回転数の多いジャンプの反復練習による筋疲労が原因であると考えられる。

United States Olympic Committee は、ジャンプ時の回転数を多くするには、Take-off 時に角運動量を増加させる必要であると報告している<sup>8)</sup>。角運動量を増加させるには、慣性モーメントを小さくする必要があり、身体の力を中心に集めるために、両肩峰を左右対称の位置に維持し、腕を身体の中心に置く必要がある。従って、肩甲骨周辺筋群の収縮が起こり、小胸筋（特に、左小胸筋）の短縮傾向が認められる。被検者 C の競技レベルは高く、常に回転数が多く、難易度の高いジャンプを繰り返し練習した結果 Sm に「1」が認められたと考えられる。

### c) 上半身の動きと体幹の安定性について

テスト種目 Ts のスコア平均は、「1.5」であった。The U.S. Figure Skating Association<sup>9)</sup> は、フィギュアスケートのスキル向上において、上半身の筋力強化を重要視していない傾向がある。採点競技であるフィギュアスケートは、回転数の多い難易度の高いジャンプを成功させることで、高得点を獲得する。回転数を多くするためには、慣性モーメントを小さくする必要があり、急激な上腕の内転動作と同時に、上肢の動きと体幹の安定性が必要となる。その為、上肢の筋力向上と体幹の安定性の強化は、高得点につながるジャンプの必要不可欠な要素でもあ

る。

## 5. まとめ

本研究は、競技レベルの異なる女子フィギュアスケート選手4名を被検者に、機能的動作パターンの結果から競技特異性を明らかにすることを目的とする。FMSスコアの結果より、フィギュアスケート選手は、肩関節の可動域に制限のあることが明らかとなった。この結果は、競技年数の増加にともない強くなる傾向が認められた。同一方向へのスピンやジャンプの繰り返し、左小胸筋を短縮させた結果であると考えられる。また、上肢の動きと体幹の連動性が高得点の獲得につがる難易度の高いジャンプを成功させる要素であることから、上半身を強化するトレーニングを積極的にプログラムへ導入する必要がある。

## 参考文献

- 1) Cook, G. 原著、石塚利光、菊地真也、鈴木岳、友岡和彦、山下貴士 監修、アスレティックボディ・イン・バランス、2011、pp30-42、ブックハウス・エイチディ
- 2) Bill Foran 原著、中村千晶、有賀雅史、山口英裕 翻訳、スポーツコンディショニングパフォーマンスを高めるために、2010、pp18-40、大修館書店
- 3) Cook, G. Movement, On Target Publication, pp87-103, 2010
- 4) Parchmann, C.J., and McBride, J.M. Relationship between Functional Movement Screen and Athletic Performance, Journal of Strength and Conditioning Research (12), pp3378-3384, 2011
- 5) Kiesel, K., Plisky, P.J., and Voight, M.L. Can Serious Injury in Professional Football be Predicted by a Preseason Functional Movement Screen?, North American Journal of Sports Physical Therapy 2 (3), pp147-158, 2007
- 6) Herrmann, C.M., Madigan, M.L., Davidson, B.S., and Granata, K.P. Effect of Lumbar Extensor Fatigue on Paraspinal Muscle Reflexes, Journal of Electromyography & Kinesiology 16, pp.637-641, 2006
- 7) 山下 篤央, 森井 秀樹, フィギュアスケート選手における脊柱起立筋短縮の原因に関する一考察, 京都文教短期大学 研究紀要 第51集, pp135-139, 2012
- 8) Shulman, C. The Complete Book of Figure Skating, Human Kinetics, pp.161-162, 2002
- 9) Podolsky, A., Kaufman, K.R., Cahalan, T.D., Aleshinsky, S.Y., and Chao, E.Y.S.P The Relationship of Strength and Jump Height in Figure Skaters, American Journal of Sports Medicine 18, pp400-405, 1990  
The U.S. Figure Skating Association, Strength and conditioning program for figure skating, NSCA Journal 10, pp26-30, 1988

